This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

D UNIVERSITY.

BRARY

OF THE

OMPARATIVE ZOÖLOGY

64522

GIFT OF

am M. Wheeler

1925.

JAN 9 1925

64.522

Abdruck aus:

Anatomischer Anzeiger.

Centralblatt für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgeg. von Prof. **K. v. Bardeleben** in **Jena.** — Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

XX. Band, No. 18, 1902.

S

Digitized by Google

Nachdruck verboten.

Ueber die Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz vom Ei bis zu den Fortpflanzungszellen.

Von V. Häcker, Technische Hochschule zu Stuttgart.

Mit 11 Abbildungen.

Eine Fortdauer der Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz während der ersten Stadien der Embryonalentwickelung ist in den letzten Jahren bei verschiedenen Objecten beschrieben worden.

In einer meiner ersten Copepoden-Arbeiten[1]) habe ich ein Zweizellenstadium von Cyclops tenuicornis mit ausgesprochenen Doppel-

1) V. Häcker, Die Eibildung bei Cyclops und Canthocamptus. Zool. Jahrb. (Anat. Abt.), Bd. 5, 1892, Fig. 29, p. 244.

Digitized by Google

kernen wiedergegeben und dieses Bild dahin gedeutet, „daß es sich hier um die selbständig gebliebenen Abkömmlinge der selbständig sich zur Teilung vorbereitenden und selbständig dieselbe durchführenden Geschlechtskerne handelt". Sodann hat RÜCKERT [1]) bei Cyclops strenuus auch noch in späteren Furchungsstadien eine Zweiteiligkeit der Kerne festgestellt, und zwar nicht nur zu Beginn der Kernruhe, sondern auch während der Kernteilung selbst. Es wurde damit der Nachweis geliefert, daß es sich bei diesen Erscheinungen thatsächlich um eine Fortdauer der Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernhälften handelt. RÜCKERT hat auch als erster die Vermutung aufgestellt, daß gewisse Gruppirungen der Chromosomen des Keimbläschens auf eine Fortdauer der Doppelkernigkeit zurückzuführen seien. Bald darauf gelang es mir selbst [2]), bei Cyclops brevicornis zu zeigen, daß die Doppelkernigkeit sich am längsten in der Keimbahn und zwar bis zu den Urgenitalzellen verfolgen läßt und daß die väterlichen und mütterlichen Kernbestandteile nicht nur räumlich voneinander geschieden bleiben, sondern sich vielfach auch in physiologisch differenter Verfassung befinden.

Die erwähnten Erscheinungen sind nun aber keineswegs auf die Copepoden beschränkt. Schon früher hatten einige Autoren an verschiedenen Objecten doppelte Furchungskerne gesehen [3]), allerdings ohne eine Deutung zu versuchen. In der Folge haben dann HERLA [4]) und ZOJA [5]) am Ascaris-Ei, in Weiterführung der BOVERI'schen Beobachtungen, eine Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Chromosomen bis zum 12-Zellenstadium verfolgt, RÜCKERT [6]) hat Doppelkerne bei der Furchung von Torpedo, GÓLSKI [7]) solche im Zwei-

1) J. RÜCKERT, Ueber das Selbständigbleiben der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz während der ersten Entwickelung des befruchteten Cyclops-Eies. Arch. mikr. Anat., Bd. 45, 1895.

2) V. HÄCKER, Ueber die Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernbestandteile während der Embryonalentwickelung von Cyclops. Arch. mikr. Anat., Bd. 46, 1896.

3) Vergl. RÜCKERT, l. c. p. 353, und die Kritik dieser Angabe bei CONKLIN.

4) V. HERLA, Etude des variations de la mitose chez l'Ascaride mégalocéphale. Arch. Biol., V. 13, 1893.

5) R. ZOJA, Sulla independenza della cromatina paterna e materna nel nucleo delle cellule embrionali. Anat. Anz., Bd. 11, 1895.

6) J. RÜCKERT, Die erste Entwickelung des Eies der Elasmobranchier. Festschrift für KUPFFER, Jena 1899, p. 619.

7) St. GÓLSKI, Reifung und Befruchtung des Eies von Cionia intestinalis F. Bull. Ac. Cracov., 1899.

Digitized by Google

zellenstadium des Eies einer Ascidie (Cionia intestinalis) aufgefunden. Besonders wichtig sind endlich die Beobachtungen von CONKLIN [1]) an dem Ei einer Schnecke (Crepidula), weil hier die Aehnlichkeit der Vorgänge mit den Beobachtungen an den Copepoden eine überaus weitgehende ist.

Theoretische Betrachtungen haben bis jetzt nur E. B. WILSON [2]) und RAUBER [3]) an die Befunde angeknüpft. Ersterer hat sie als Stütze für die bekannte BOVERI'sche Hypothese von der Individualität der Chromosomen herangezogen, letzterer ist, unter Bezugnahme auf einige von mir aufgestellte Vermutungen, der Bedeutung dieser Beobachtungen für das Problem der Geschlechtsbestimmung näher getreten.

Ich bin seit 2 Jahren damit beschäftigt gewesen, an Stelle meines bisherigen Hauptobjectes, des Cyclops brevicornis, die in unbegrenzter Menge und in allen Entwickelungsstadien zu beschaffenden Copepoden des Titisee-Planktons auf die fraglichen Punkte hin genauer zu untersuchen, und bin nunmehr in der Lage, einige weitere Resultate mitzuteilen. Untersucht wurden hauptsächlich Diaptomus denticornis WIERZ. und laciniatus LILLJ., von ersterem sowohl die Furchung als die Larvenentwickelung, von letzterem nur die späteren Stadien. Von Heterocope saliens LILLJ. liegen mir nur junge, bereits in Beginn der Fortpflanzung stehende, sowie ganz erwachsene Individuen vor [4]).

Die Fig. 1 zeigt das 32-Zellenstadium, Fig. 2 den Uebergang zum 64-Zellenstadium. In Fig. 1 ist die Stammzelle der Urgenitalzellen (*S*) eben noch in rückständiger Teilung begriffen, während alle anderen Kerne sich bereits im Ruhestadium befinden. In Fig. 2 sind die meisten Kerne bereits wieder in Teilung eingetreten, während die Ab-

---

1) E. G. CONKLIN, The individuality of the germ nuclei during the cleavage of the egg of Crepidula. Biol. Bull., V. 2, 1901.

2) E. B. WILSON, The cell in development and inheritance, 2. Aufl., NewYork 1900, p. 299.

3) A. RAUBER, Der Ueberschuß der Knabengeburten und seine biologische Bedeutung, Leipzig 1900, p. 127 u. 134.

4) Alle drei genannten nordisch-alpinen Centropagiden haben, wie ich zeigen konnte, eine monocyklische Fortpflanzung, ein Verhalten, welches wenigstens bei beiden Diaptomus-Arten die Beschaffung vollständiger Entwickelungsreihen durch eine Anzahl in verschiedenen Jahreszeiten ausgeführter Fänge erleichtert. Vergl. V. HÄCKER, Ueber die Fortpflanzung der limnetischen Copepoden des Titisees. Ber. Naturf. Ges. Freiburg, Bd. 12, 1901.

Digitized by Google

kömmlinge jener Stammzelle, die *A*-Zelle (primäre Urgenitalzelle) und die *B*-Zelle, zunächst noch im Ruhezustand verharren [1]).

Während der Teilung treten in den betreffenden Stadien, wenigstens in den Anaphasen und Telophasen, die für Cyclops bekannt gewordenen, die Trennung der väterlichen und mütterlichen Kernhälften zeigenden Bilder hervor (Fig. 2 *aph* und *tph*). Das Zusammenfließen der Teilkerne erfolgt sehr rasch, so daß Bilder, wie Fig. 2 *dk*, nur selten zur Anschauung kommen, vielmehr in den meisten Fällen nur die etwas späteren, in Fig. 1 abgebildeten Stadien gesehen werden.

In den betreffenden Stadien haben nun

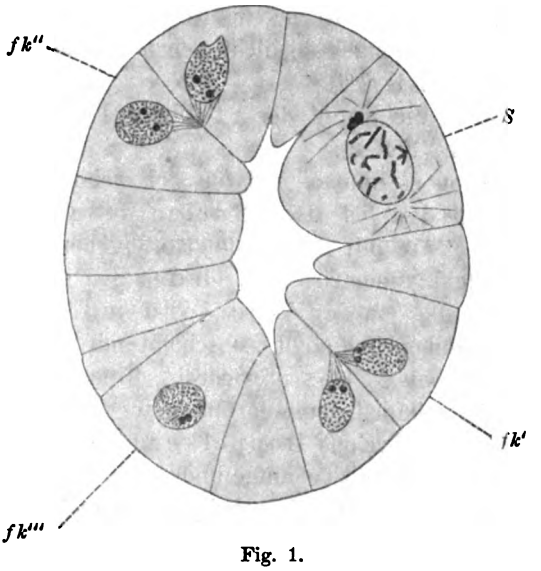

Fig. 1.

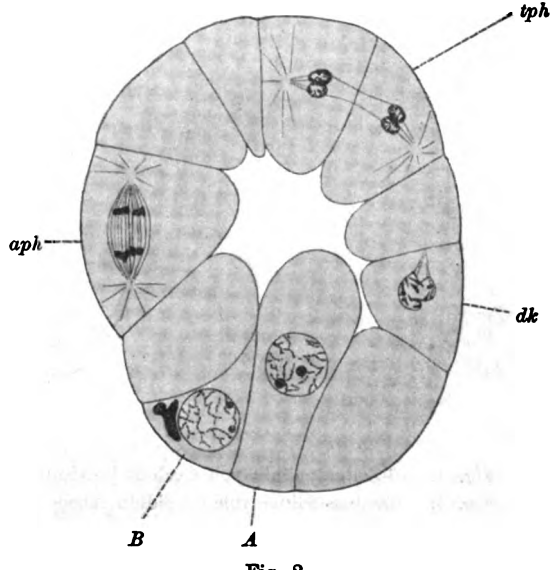

Fig. 2.

Fig. 1. 32-Zellenstadium von Diaptomus denticornis. *S* Stammzelle (Bildung der „ektosomalen" Substanz an einem Pole), *fk'*, *fk''*, *fk'''* ruhende Furchungskerne.

Fig. 2. Uebergang vom 32- zum 64-Zellenstadium (Diaptomus denticornis). *A* primäre Urgenitalzelle, *B* deren Schwesterzelle (im Zellkörper die ektosomale Substanz), *aph* Anaphase, *tph* Telophase, *dk* junger Doppelkern.

1) Auf gewisse Verschiedenheiten zwischen dem Diaptomus- und Cyclops-Ei werde ich in der ausführlichen Arbeit zurückkommen.

Digitized by Google

die jungen Tochterkerne regelmäßig zwei gleich große Nucleolen, welche zunächst die in Fig. 1 *fk'* wiedergegebene Lagerung in Nachbarschaft der Spindelreste einnehmen, später aber, bei allmähliger Vergrößerung der Kerne, ins Kerninnere einrücken (Fig. 1 *fk''*). Nicht selten findet man sie dicht neben einander geschmiegt im Kernraum liegen (Fig. 1 *fk'''*).

Auch die Kerne der Stammzellenreihe zeigen das nämliche Verhalten (Fig. 2).

Wenn es nun an und für sich schon aufs höchste wahrscheinlich ist, daß die in der Nucleolarsubstanz hervortretende Symmetrie mit der in den vorangehenden mitotischen Phasen bestehenden Symmetrie, d. h. mit der Selbständigkeit oder Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernhälften. im Zusammenhang steht, so scheint mir dies durch die entsprechenden Befunde bei Cyclops brevicornis direct bewiesen zu werden. Schon früher [1]) habe ich, ohne darauf weiter zu achten, in späteren Furchungsstadien von Cyclops Doppelkerne mit je einem Nucleolus in jeder Kernhälfte aufgefunden. In der That liegen bei den größeren Cyclops-Arten die Verhältnisse folgendermaßen: In den frühesten Furchungsstadien treten zahlreiche Nucleolen, und zwar bereits in den durch Umwandlung der einzelnen Chromosomen entstehenden Teilbläschen, vor deren Verschmelzung zu Doppelkernen auf

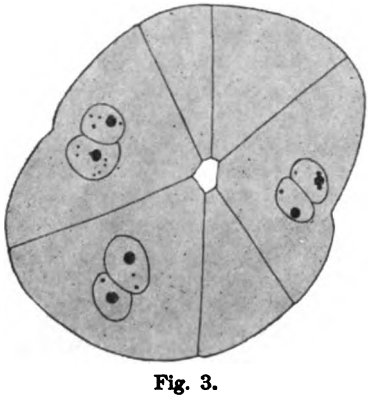

Fig. 3.

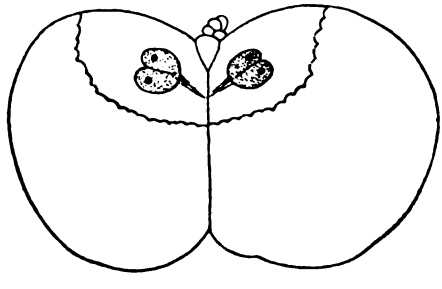

Fig. 4.

Fig. 3. 16-Zellenstadium von Cyclops brevicornis.
Fig. 4. 2-Zellenstadium von Crepidula (nach CONKLIN).

1) Die Keimbahn von Cyclops. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 49, 1897, Fig. 24, 26, 27. — Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre, Jena 1899, Fig. 136 f.

Digitized by Google

Etwa vom 16-Zellenstadium an erscheinen die Nucleolen etwas später, nämlich erst in den fertigen Doppelkernen, und zwar in jeder Kernhälfte ein großer, „primärer", zu welchem indes bald einige kleinere, „adventive" Nucleolen kommen (Fig. 3). In den ältesten Furchungsstadien können dann letztere ganz ausbleiben, so daß dann in jeder Hälfte des Doppelkerns ein einziger Nucleolus liegt (vergl. die citirten Figuren der früheren Arbeiten).

Aehnlich verhält sich nach CONKLIN die Nucleolarsubstanz im Ei von Crepidula (Fig. 4).

„On each side of the partition wall which divides these double nuclei there is usually a single small nucleolus; these two nucleoli persist long after the disappearance of the partition (also wie bei Diaptomus!) and frequently throughout the whole of the resting period. In most if not all the early cleavages there are two, and only two, nucleoli present in the telophase; but if this is succeeded by a very long resting period the number may increase to more than two, or all may fuse into a single enormously large one".

Erinnert man sich, daß bei den betreffenden Objecten durch Umwandlung der Chromosomen zunächst eine Gruppe von Teilbläschen, dann durch Verschmelzung derselben ein Doppelkern und schließlich ein einheitlicher Furchungskern entsteht, so tritt deutlich hervor, daß Cyclops, Crepidula und Diaptomus in Bezug auf das Verhalten der Nucleolarsubstanz der Furchungskerne eine Reihe bilden:

I. Cyclops, jüngste Furchungs-Stadien: Zahlreiche kleine Nucleolen treten bereits in den chromosomalen Teilbläschen auf.
II. Cyclops, mittlere Stadien: Je ein primärer Nucleolus erscheint in den Sexualhälften. Noch vor vollständiger Verschmelzung derselben treten kleinere, adventive Nucleolen hinzu.
III. Cyclops, älteste Furchungsstadien, und Crepidula: Je ein primärer Nucleolus erscheint in den Sexualhälften. Nach erfolgter Verschmelzung können adventive Nucleolen hinzukommen.
IV. Diaptomus: Die beiden primären Nucleolen treten erst im einheitlichen Kerne nach der Verschmelzung der Sexualhälften deutlich hervor. Adventive Nucleolen wurden nicht beobachtet.

Es kann nach dem Obigen wohl als sichergestellt gelten, daß auch bei Diaptomus das regelmäßige Auftreten zweier gleich großer Nucleolen im Kernruhestadium bedingt ist durch den Fortbestand einer Autonomie der väterlichen und müterlichen Kernhälften. Wie wir sahen, tritt das Nucleolenpaar besonders schön in der Stammzellenreihe der Urgenitalzellen (Fig. 2 *A*) hervor und dasselbe ist der Fall in den Kernen der beiden,

Digitized by Google

durch Teilung der *A*-Zelle entstehenden secundären Urgenitalzellen, unmittelbar nach ihrem Eintritt in die Kernruhe.

Bei der weiteren Verfolgung des Gegenstandes glaubte ich zunächst den Faden vollständig verloren zu haben. Denn die beiden secundären, durch die ganze spätere Embryonal- und frühe Larvenentwickelung persistirenden Urgenitalzellen zeigen bald nach ihrer Entstehung nur je einen großen Nucleolus und im Uebrigen keine Spur von einem Doppelbau der Kerne.

Fig. 5 zeigt beispielsweise auf einem Querschnitt die beiden mächtigen, zwischen Herz und Darm gelegenen Urgenitalzellen im Larvenstadium mit 2 Schwimmfußpaaren. Jeder Kern besitzt einen sehr großen Nucleolus, der bei Saffraninfärbung deutlich von den im Zellplasma gelegenen, dotterkernähnlichen Substanzbrocken sich unterscheidet.

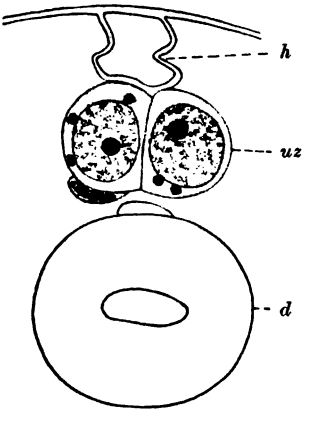

Fig. 5.

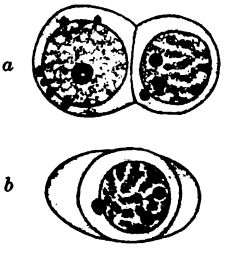

Fig. 6.

Fig. 5. Die Urgenitalzellen im Stadium mit 2 Schwimmfußpaaren. (Diaptomus). *h* Herz, *d* Darm.

Fig. 6. Zwei Schnitte durch das Dreizellenstadium der Gonadenanlage einer Larve mit 3 Schwimmfußpaaren.

Schon der Beginn der zur Gonadenbildung führenden Vermehrungsvorgänge bringt aber ein Verhalten zur Anschauung, welches sich einerseits direct an die Vorgänge bei der Furchung anschließt, andererseits bei allen folgenden Teilungen mit vollkommener Regelmäßigkeit wiederkehrt.

Indem sich zunächst nur eine der beiden Urgenitalzellen teilt, entsteht ein sehr charakteristisches Dreizellenstadium (Fig. 6a und b), und hier zeigt sich nun Folgendes: der große, noch un-

Digitized by Google

geteilte Kern weist immer noch seinen einen großen Nucleolus auf, dagegen besitzen die zwei neugebildeten Kerne wiederum je zwei gleich große Nucleolen.

Von jetzt an wiederholt sich immer wieder die gleiche Erscheinung: Junge Kerne zeigen zwei kleinere, ältere, schon längere Zeit im Ruhezustand befindliche einen großen Nucleolus, und zwar weisen zahlreiche Bilder darauf hin, daß letzterer durch Verschmelzung der beiden primären Nucleolen seine Entstehung nimmt. Ich glaube, daß im Hinblick auf das Verhalten der Furchungskerne die Behauptung kaum anfechtbar sein wird, daß auch bei der Larvenentwickelung das regelmäßige Auftreten der Nucleolarsubstanz an zwei Herden bedingt ist durch eine Fortdauer der Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernhälfte. Warum sollten hinsichtlich der Ursachen der Erscheinungen Verschiedenheiten zwischen Furchung und Larvenentwickelung bestehen, wenn doch die Erscheinungen selber übereinstimmen und eine ununterbrochene Kette bilden? Und, von einem anderen Gesichtspunkt aus betrachtet, warum sollten bei der Larvenentwickelung in den gewöhnlich kugligen Kernen immer nur zwei und nicht mehr Nucleolen auftreten, wo doch bei anderen Objecten die Zahl der Nucleolen eine offenbar ganz regellose ist?

Verfolgen wir zunächst noch den weiteren Verlauf der Ontogenese. Fig. 7, einer Larve mit 3 Schwimmfußpaaren entnommen, zeigt in einem Stadium mit 12 Keimzellen wieder die gleiche Erscheinung:

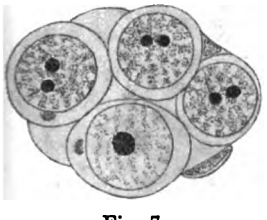

Fig. 7.

Fig. 7. 12-Zellenstadium der Gonadenanlage einer Larve mit 3 Schwimmfußpaaren.

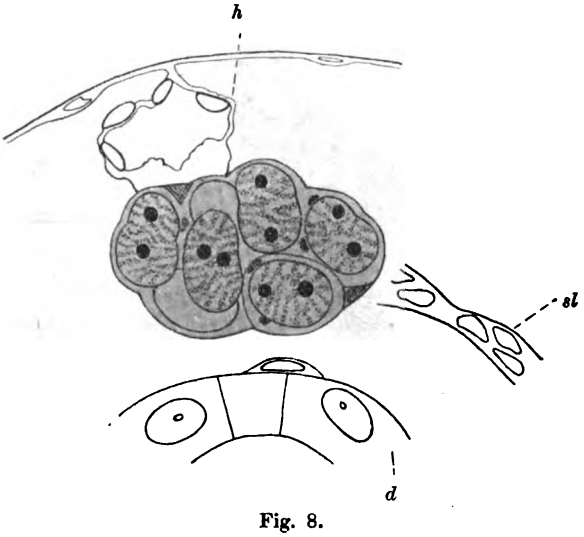

Fig. 8.

Fig. 8. Junge Hodenanlage eines im Beginn des Differenzirungsstadiums (4 Schwimmfußpaare und Anlage der Genitalfüße) stehenden Diaptomus-♂. *h* Herz, *sl* Samenleiter im Anschnitt, *d* Darm.

Digitized by Google

die jungen Kerne weisen zwei kleinere, der große, abgeblaßte, schon längere Zeit ruhende Kern einen großen Nucleolus auf.

Fig. 8 giebt eine ganz junge Hodenanlage wieder: abgesehen von der Biscuitform der Kerne, die wohl auch noch als eine Spur der Doppelkernigkeit zu betrachten ist, macht sich bereits hier ein ungleiches Wachstum der Nucleolen bemerklich, eine Erscheinung, der wir von jetzt an nahezu regelmäßig begegnen.

Fig. 9 zeigt eine etwas ältere Hodenanlage, in welcher außer dem großen terminalen Kerne alle Keimzellenkerne je zwei ungleiche Nucleolen aufweisen.

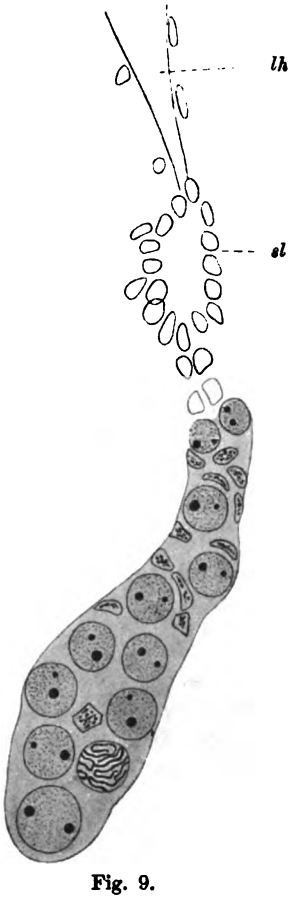

Fig. 9.

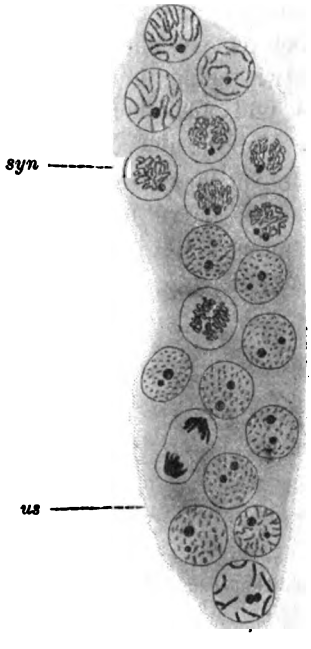

Fig. 10.

Fig. 9. Junger Hoden eines Diaptomus-♂. Zusammenhang mit der erweiterten Umbiegungsstelle des Samenleiters (*sl*) und mit dem vorderen Abschnitt der Leibeshöhle (*lh*).

Fig. 10. Ausschnitt aus dem Hoden eines jungen Heterocope-♂. *us* Ursamenzellen, *syn* Synapsiszone.

Digitized by Google

Fig. 10 giebt einen Ausschnitt aus dem Hoden eines jungen, im Beginn der Fortpflanzungsperiode stehenden Heterocope-Männchens wieder. Man sieht im unteren Teil der Figur verschiedene in Teilung und Ruhe befindliche Ursamenzellkerne, im oberen die „Synapsis" und das folgende lockere Knäuelstadium. Die Kerne der Ursamenzellen und ihrer letzten Generation, der Samenmutterzellen, zeigen je zwei, in der Größe etwas verschiedene Nucleolen, die bis zum Beginn der „Synapsis"-Phase neben einander fortbestehen. Später ist nur noch ein Nucleolus vorhanden. Zu erwähnen ist noch, daß bereits wieder, vielleicht im Zusammenhang mit dem Größerwerden der Kerne, einzelne Knäuel eine deutliche Zweiteiligkeit aufweisen.

In Fig. 11 ist endlich die Ovarialanlage eines jungen Diaptomus laciniatus - Weibchens dargestellt. Sowohl in den Kernen der Ureizellen (*uei*), als in denjenigen der Eimutterzellen (*eim*) spielt sich wieder das nämliche Phänomen ab: zunächst erscheinen zwei ungleich große Nucleolen, die später, wie verschiedene Bilder auf deutlichste zeigen, zu einem einzigen großen verschmelzen.

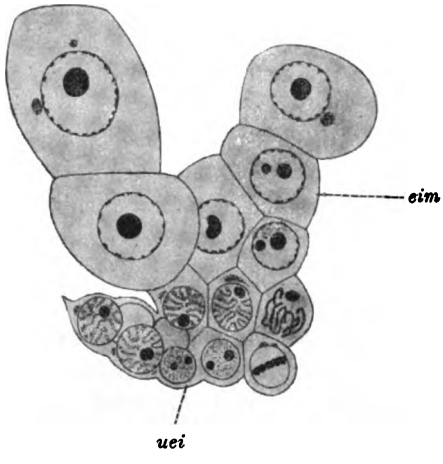

Fig. 11. Ovarialanlage eines ganz jungen Diaptomus laciniatus-♀ *uei* Ureizellen, *eim* Eimutterzellen.

In Anbetracht des lückenlosen Zusammenhanges der letzten Bilder mit den vorher besprochenen wird man den oben gezogenen Schluß, daß das regelmäßige Auftreten zweier Nucleolen in den jungen Kernen bedingt ist durch eine Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz, auch auf die Samen- und Eimutterzellen ausdehnen dürfen. Die Richtigkeit dieses Schlusses dürfte durch die Thatsache nicht beeinträchtigt werden, daß von einem gewissen Stadium an, nämlich demjenigen, in welchem die Differenzirung der Geschlechtscharaktere stattfindet, die beiden Nucleolen ungleich rasch wachsen.

Bei der obigen Schilderung der Befunde wurden keinerlei Voraussetzungen bezüglich der Natur der Nucleolen gemacht. Stellt man sich aber auf den Boden meiner Kernsecrettheorie, der zufolge die

Digitized by Google

Nucleolen nicht organisirte, nucleäre, bei der Thätigkeit der chromatischen Substanz sich abscheidende Stoffwechselproducte sind, so werden, wie ich glaube, die Beobachtungen wesentlich verständlicher. Es würde dann zu sagen sein, daß in den jungen Kernen, entsprechend der Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernbezirke, die Nucleolarsubstanz zunächst an zwei getrennten Herden anschießt, daß jedoch später, bei zunehmender Masse der Nucleolarsubstanz infolge capillarer Anziehung ein Zusammenfließen der gebildeten Tröpfchen erfolgt. Das ungleiche Wachstum der primären Nucleolen würde dann auf eine ungleiche Intensität der in den beiden Kernbezirken sich abspielenden Stoffwechselvorgänge hinweisen.

Im Uebrigen scheint mir durch die vorliegenden Ergebnisse ein Schritt gethan zu sein, um auch den Nucleolen, diesen Stiefkindern der Zellenforschung, in unerwarteter Weise beizukommen und ihnen einige neue Seiten abzugewinnen.

In theoretischer Hinsicht ist weiterhin zu sagen, daß durch die Befunde die eingangs erwähnte Vermutung Rückert's, betreffend den Fortbestand des Doppelbaues der Kerne bis zum Keimbläschenstadium, als richtig bewiesen wird, und daß ebenso eine schon 1891 von Boveri [1]) aufgestellte Hypothese, wonach in allen vom befruchteten Ei abstammenden Zellen die Chromosomen zur Hälfte väterlichen, zur Hälfte mütterlichen Ursprunges seien, eine Stütze erhält. Weiterhin sprechen aber die Befunde überhaupt für die Richtigkeit der Boveri'schen Individualitätshypothese, insofern durch dieselbe ganz allgemein ein genetischer Zusammenhang zwischen je einem der aus dem ruhenden Kern hervorgehenden Elemente mit einem bestimmten in die Bildung des Kernes eingegangenen Chromosom gefordert wird [2]). Lehren doch die Versuche mit ätherisirten Cyclops-Eiern [3]), daß unter bestimmten, allerdings anomalen Bedingungen auch die chromosomalen Teilbläschen von Kernteilung zu Kernteilung fortbestehen können, daß also die Doppelkernigkeit überhaupt nur einen speciellen Fall des Teilbläschenzustandes der Furchungskerne darstellt [3]).

---

1) Th. Boveri, Befruchtung. Merkel u. Bonnet's Ergebnisse, Bd. 1, 1891, p. 410.

2) Th. Boveri, Merogonie (Y. Delage) und Ephebogenesis (B. Rawitz), neue Namen für eine alte Sache. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, p. 171. Vergl. auch Wilson, l. c., p. 299.

3) V. Häcker, Mitosen im Gefolge amitosenähnlicher Vorgänge. Anat. Anz., Bd. 17, 1900, p. 20.

Digitized by Google

Insbesondere scheint mir auch die Weismann'sche Vererbungslehre, die von der Annahme selbständiger Keimplasma-Portionen, der Ide, ausgeht, durch die Befunde eine nicht unwesentliche Stütze zu erfahren. Dabei ist speciell zu bemerken, daß die Bilder bei Cyclops brevicornis, welche das Zwischenstadium zwischen erster und zweiter Richtungsteilung aufweisen, genau dasjenige enthalten, was vom Standpunkte Weismann's aus zu postuliren wäre, nämlich eine Durchmengung der väterlichen und mütterlichen Chromosomen vor der Reduction[1]). Diese Phase scheint überhaupt die einzige im ganzen Keimbahn-Cyklus der Copepoden zu sein, in welcher die Spuren der Trennung der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz vollkommen verwischt werden. In einer zweiten Reihe von Fällen scheint allerdings bei der Keimzellen-Reifung eine vollständige Trennung der väterlichen und mütterlichen Kernhälften stattzufinden, so z. B. bei den von Correns[2]) untersuchten Levkoyen.

Es würde zum Schluß noch die vom Differenzirungsstadium an auftretende augenscheinliche Ungleichheit der beiden Kernhälften zu besprechen sein. Es ist hier auf die Befunde in den Urgenitalzellen von Cyclops zu verweisen. Hier nimmt die Chromatinsubstanz der beiden Kernhälften während der lange dauernden Telophasen eine ungleiche physiologische Beschaffenheit an, indem sie in der einen Kernhälfte den Zustand eines lockeren, in der anderen den eines dichten Knäuels zeigt[3]). „Dies würde wiederum darauf hinweisen, daß die Wechselwirkungen zwischen jeder der beiden Chromatingruppen einerseits und dem Zellplasma andererseits verschiedenartig oder doch zum mindesten verschieden intensiv sind. In diesen Wechselwirkungen muß aber das liegen, was wir heutzutage Beherrschung der Zelle durch den Kern nennen. Es wäre also denkbar, daß die beiden Kernhälften in einer Art von Concurrenz hinsichtlich der Beeinflussung des Zelllebens mit einander stehen, eine Möglichkeit, welche vielleicht hinsichtlich des Problems der Geschlechtsbestimmung von Ineresse ist." Eine ähnliche Concurrenz kommt vielleicht auch in den Bildern aus den Gonadenanlagen von Diaptomus zum Ausdruck, und würde für das Verständniß mancher Vererbungserscheinungen (Dominiren des einen Elters) von Bedeutung sein.

1) Vergl. V. Häcker, Ueber die Selbständigkeit u. s. w., Taf. 28, Fig. 18—24.

2) C. Correns, Ueber Levkoyenbastardo. Bot. Centralbl., Bd. 84, 1900.

3) Ueber die Selbständigkeit u. s. w., Taf. 30, Fig. 75—78.

Digitized by Google

Zum Schluß noch einige terminologische Bemerkungen. An Stelle s nicht ganz klaren und für andere Sprachen ungeeigneten Aus- uckes „Selbständigkeit" der Kernhälften möchte ich mir erlauben, e Bezeichnung „Autonomie" vorzuschlagen, ein Wort, das nament- h in der Botanik in dem Sinne eine feste Bedeutung gewonnen hat, ß man unter einem autonomen Zellorgan ein solches versteht, welches i der Mitose durch Teilung von einer Generation auf die andere ertragen wird.

Da die Prüfung meiner eigenen Präparate und die vorläufige urchsicht der Litteratur mich zu der Ueberzeugung gelangen ließ, ß die bei den Copepoden beobachteten Erscheinungen eine all- emeinere Verbreitung bei Tieren und Pflanzen (Conjugaten, Fucus a.) haben, daß insbesondere manche scheinbare Amitosen in varien und Hoden hierher gehören, so empfiehlt es sich vielleicht, ch für die chromosomalen Teilbläschen und die sexualen Kernhälften sondere Bezeichnungen einzuführen und die ersteren, da das Wort Chromomeren" bereits eine andere Verwendung gefunden hat, vielleicht diomeren, letztere Gonomeren zu nennen. Man könnte dann ch von einer Idiomerie und Gonomerie der Kerne, eventuell ch von einem idiomeren und gonomeren Kernzustand sprechen. ie Berechtigung der Einführung der Bezeichnungen primäre und dventive Nucleolen und deren Bedeutung ergiebt sich aus dem exte. Der durch Verschmelzung der primären Nucleolen ent- ehende Körper würde dann als secundärer Nucleolus zu be- eichnen sein.

Stuttgart, den 11. Nov. 1901.

Digitized by Google